

*Ruager, Gerardo Andrés*

## Anatomía funcional del ráquis y la influencia de la cintura pelviana y los músculos participantes

---

**10mo Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias**

*9 al 13 de septiembre de 2013*

**CITA SUGERIDA:**

*Ruager, G. A. (2013) Anatomía funcional del ráquis y la influencia de la cintura pelviana y los músculos participantes [en línea]. 10mo Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias, 9 al 13 de septiembre de 2013, La Plata. En Memoria Académica. Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.3187/ev.3187.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3187/ev.3187.pdf)*

Documento disponible para su consulta y descarga en **Memoria Académica**, repositorio institucional de la **Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE)** de la **Universidad Nacional de La Plata**. Gestionado por **Bibhuma**, biblioteca de la FaHCE.

Para más información consulte los sitios:

<http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar>    <http://www.bibhuma.fahce.unlp.edu.ar>



Esta obra está bajo licencia 2.5 de Creative Commons Argentina.  
Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 2.5

**“Anatomía funcional del ráquis y la influencia de la cintura pelviana y los músculos participantes”**

Gerardo Andrés Ruager – UNLP – La Plata – e-mail: [geraruager@hotmail.com](mailto:geraruager@hotmail.com)

– Teléfono celular: 0221 – 15 – 565 – 9879 Teléfono particular: 0221 – 471 – 4814.

**Palabras clave:** Anatomía – Ráquis – Pelvis – Postura.

**Resumen:** El objetivo de la siguiente ponencia es la de revalorizar el estudio anatómico y funcional del ráquis humano desde una perspectiva funcional, desde lo estático y lo dinámico, y no sólo desde lo cadavérico y horizontal.

Se dará una revisión de la constitución de la columna vertebral, de la cintura pelviana y la cintura escapular, los músculos participantes y del aparato ligamentario.

Se explicaran los tipos y rangos de movimientos del ráquis en su conjunto y de los segmentos que lo constituyen.

Se analizará la postura a través del control de los centros neurológicos en función de la musculatura de sostén y la que ejecuta patrones de movimiento.

Se explicarán las relaciones que se observan entre el estado de distintos grupos musculares, la posición de la pelvis y la consecuente postura de la columna vertebral, en búsqueda de una armonía funcional o entendiendo el por qué de una no armonía o desarmonía que es causante de malas posturas en la vida cotidiana y que serán potenciales generadoras de stres mecánico iniciador de desalineación de las curvas y hasta patologías del ráquis.

**Introducción:**

Antes de pasar al desarrollo completo del tema en cuestión, debemos hacer una introducción de los conceptos anatómicos y funcionales de la columna vertebral sus músculos, ligamentos y la conformación de las curvas.

Comprender a la columna desde sus dos pilares fundamentales que son el de ofrecer una importante rigidez estructural relacionado a la función de soporte, tanto estático como dinámico, pudiendo soportar importantes fuerzas de

compresión en el sentido axial y también por otro lado, la de tener una importante capacidad de movimientos en una amplia variedad de direcciones.

### **Resumen de la evolución de la columna vertebral:**

El desarrollo embriológico del sistema esquelético se da a partir del mesodermo paraxial, lateral y la cresta neural. Del mesodermo paraxial se forman los somitas y las somitómeras.

Las somitas se diferencian en esclerotoma y dermiotoma. El esclerotoma originará las vértebras y las costillas. El dermiotoma originará los mioblastos (células musculares primarias).

El esclerotoma forma el mesénquima o tejido conectivo, y este mesénquima se convierte luego en fibroblastos, condroblastos y osteoblastos.

Durante la 4ª semana, las células de los esclerotomas rodean a médula espinal y la notocorda. Los esclerotomas experimentan una gran proliferación de la porción caudal uniéndose con la porción cefálica de la porción subyacente. Entre estas dos porciones, la cefálica y la caudal se formarán el disco intervertebral y luego el núcleo pulposos y el anillo fibroso.

Esta distribución de los esclerotomas en las vértebras definitivas hace que los miotomas se dispongan a manera de puente sobre los discos intervertebrales.

Ya formado el esbozo de la columna, se generan los centros de osificación primarios, los secundarios, que son cinco, aparecen entre los 12 y 16 años.

En esta columna se observa, en forma que continúa su desarrollo, una curva única y primaria que es de concavidad anterior y que se mantiene así hasta después del nacimiento.

Poco a poco, conforme a que el bebé aprende a sostener la cabeza, aparece una curva inversa o cóncava en el cuello, columna cervical. Más adelante, cuando el niño comienza a sentarse y luego a pararse, aparece otra curva inversa o cóncava en la columna lumbar. En el segundo año de vida, los cambios de la columna lumbar permiten que se mantenga permanentemente una extensión mayor del cuerpo afianzando esa curva, vista solo en la especie humana. En la escala filogenética los músculos extensores de la cadera y de

las rodillas van desarrollándose hasta adquirir la fuerza suficiente para permitir la posición erecta, aumentando la lordosis lumbar, que se irá compensando con la cifosis torácica.

### **Anatomía de la columna vertebral, resumen:**

La columna vertebral (columna raquídea, ráquis) se divide en cuatro porciones, que son de arriba abajo, la porción cervical, la porción torácica, la porción lumbar y la porción pélvica, (el sacro cóccix). Está esencialmente constituida por elementos óseos discoideos y regularmente superpuestos, las vértebras. En el hombre se cuentan 33 o 34 vértebras distribuidas de modo siguiente: 7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 9 ó 10 pélvicas. Mientras que las vértebras cervicales, torácicas y lumbares son independientes, las pelvicas se sueldan a no tardar, formando tan solo dos piezas distintas: el sacro y el cóccix. Las vértebras libres (cervicales, torácicas y lumbares) tienen características comunes a todas las vértebras. A saber: Tienen un cuerpo, un agujero vertebral, una apófisis espinosa, dos apófisis transversas, apófisis articulares, dos láminas y dos pedículos.

Hay características que le son propias de las vértebras de cada región: Las vértebras cervicales tienen, entre otras características, a cada lado de las apófisis transversas la aparición de los agujeros transversarios, para el pasaje de la arteria vertebral.

Las vértebras torácicas tienen entre otras características, la aparición de las emi carillas y las carillas articulares para las costillas.

Las vértebras lumbares, a parte de su tamaño, tienen entre otras características, la aparición desde las apófisis transversas de las apófisis costiformes o costillas rudimentarias.

Como se ve, cada elemento de la vértebra trae consigo un carácter morfológico que permite conocer la región a la que pertenece la vértebra.

Las vértebras que no son libres, que están soldadas o unidas entre son las sacras y las coccígeas. El sacro aplanado de delante atrás, más voluminoso por arriba que por abajo con forma de pirámide cuadrangular, que forma con la

quinta vértebra lumbar el ángulo sacrovertebral o promontorio. Este junto con la unión de ambos pubis y la línea innominada de ambos ilíacos forman la división entre la pelvis mayor o abdominal y la pelvis menor o genito urinaria.

El cóccix, que es un hueso impar que ocupa la línea media y esta formado por cuatro o cinco vértebras rudimentarias.

En su conjunto, la columna vertebral, tiene una longitud promedio de 73 a 75 centímetros, de los cuales 13 o 14 corresponden a la porción cervical; de 27 a 29, a la porción torácica; 17 o 18 a la lumbar, y de 12 a 15 a la sacrococcígea.

La columna presenta inflexiones o curvaturas, que se distinguen de dos órdenes: anteroposteriores y laterales. Las anteroposteriores son en número de cuatro: una cóncava hacia atrás, la curvatura cervical; una cóncava hacia delante, la curvatura torácica; una cóncava hacia atrás, la curvatura lumbar; y una cóncava hacia delante, la curvatura sacrococcígea. De estas cuatro curvaturas, la torácica es la original, las otras tres son secundarias o de compensación. Las curvaturas laterales, mucho menos pronunciadas y aun con frecuencia poco visibles. No son de importancia para ser mencionadas, y no son consideradas las curvas patológicas, las escoliosis, en esta sección.

### **Anatomía de la cintura escapular, resumen:**

La cintura escapular es el complejo articular de más movimiento del organismo, con sus tres ejes de trabajo y sus tres grados de movilidad. Se compone de tres articulaciones verdaderas: Esternocostoclavicular (10 % de participación), acromioclavicular (40 % de participación), escapulohumeral (50 % de participación), y de un espacio de deslizamiento, el escapulotorácico.

El complejo articular de la cintura escapular necesita para su funcionamiento 19 músculos, sobre un total de 54 músculos en el miembro superior. Estos 19 músculos actúan bajo la forma de 25 pares de rotaciones que aseguran el movimiento y la estabilidad en los 3 planos del espacio.

Complejo óseo: Los 3 elementos, húmero, clavícula y escápula, en sí mismos, son inestables por su discordia con la superficie articular de contacto y su tamaño reducido como son la cavidad glenoidea de 6 cm<sup>2</sup>, la acromioclavicular

de 3 cm<sup>2</sup> y la esternoclavicular de 4 cm<sup>2</sup>. Todo ello favorece a la inestabilidad rotatoria tridimensional.

El húmero, hueso largo, que en su epífisis proximal, posee una superficie esférica de un tercio de esfera, aproximadamente, articula con la escápula en la cavidad glenoidea formando una articulación con tres grados de movimiento, una diartrosis enartrosis.

La clavícula, hueso largo, situado transversalmente entre el mango del esternón y el omóplato. Con el esternón y la primera costilla forman la articulación, esternocostoclavicular, una diartrosis por encaje recíproco. En el otro extremo la clavícula se articula con la cavidad del acromion de la escápula formando la articulación acromio clavicular, una diartrosis, por deslizamiento, artrodea.

La escápula, hueso plano y triangular, que se apoya sobre el tórax, formando una virtual articulación de partes blandas, la escapulo torácica, que produce movimientos de deslizamiento entre el músculo subescapular y el serrato mayor, que se lo denomina ritmo escapular.

### **Anatomía de la Cintura pelviana, resumen:**

Es un anillo osteoarticular cerrado que sirve como sostén del abdomen. Que une al tronco con los miembros inferiores. Tiene 3 estructuras óseas; 2 huesos ilíacos que son simétricos y una estructura central que los une, el sacro.

Estos 3 huesos están unidos por 3 articulaciones, 2 sacro ilíacas que tienen muy poca movilidad y la sínfisis púbica que es prácticamente fija.

Lo primero que se debe recordar con respecto a la cintura pélvica, es que transmite la fuerza del peso que pasa a través de la 5ª lumbar y se divide en 2 partes iguales hacia los alerones sacros, pasa por las espinas ciáticas dirigiéndose hacia la cavidad cotiloidea y de ahí a la cabeza y el cuello femoral. Existen ciertos elementos anatómicos que dan estabilidad a la pelvis y que se pueden diferenciar como estructuras anteriores y estructuras posteriores. La primera está integrada por la rama púbica y previene el colapso anterior del

anillo pélvico durante el soporte del peso del cuerpo mediante un ligamento muy fuerte que soporte las fuerzas de rotación externa.

La estructura posterior es la responsable de la estabilidad pélvica y esta constituida por el complejo sacroilíaco, el cual soporta las fuerzas de carga de la columna hacia las extremidades pélvicas.

Las funciones principales de la cintura pelviana son:

Sostener el peso e la parte superior del cuerpo cuando se está de pie o sentado.

Transferir el peso desde el esqueleto axial al esqueleto apendicular inferior cuando se está de pie o sentado.

Proporcionar sitios de fijación para los poderosos músculos de la locomoción y la postura, al igual que aquellos de la pared abdominal, resistiendo las fuerzas generadas por sus acciones.

En consecuencia, esta cintura pelviana es más fuerte y rígida especialmente comparada con la cintura escapular.

Es importante considerar a la pelvis como el eje central de la postura y el movimiento.

### **Musculatura y postura:**

Una de las posibles descripciones de la acción un músculo es la de ser un órgano con la capacidad de contraerse. Si este es voluntario, va a tener fibras estriadas. Estos músculos pueden ser superficiales (músculos cutáneos) o profundos (Músculos subaponeuróticos). Por su forma pueden ser; largos, cortos o anchos.

Los músculos en base a su comportamiento y acción se dividen en tónicos posturales y músculos fásicos.

Los músculos tónicos son aquellos encargados de mantener la forma del cuerpo y darle una estabilidad tanto en fase estática como dinámica. Suelen estar ubicados en el tronco y/o próximos a los núcleos articulares. Estos músculos tienden a la rigidez, al acortamiento.

Los músculos fásicos, son músculos con menos tono de base y su función principal es la de generar movimiento en las articulaciones a través de su contracción dinámica. Suelen situarse en las extremidades. No suelen presentar problemas de acortamiento ya que sólo están contraídos sólo cuando son solicitados de manera activa. Se contraen y relajan rápidamente. Estos muestran tendencia a debilitarse y aumentar su longitud con la inactividad.

Es importante señalar que 2/3 partes de la musculatura total del cuerpo realiza funciones tónicas y que sólo 1/3 parte es la encargada de generar movimiento articular.

Los músculos tónicos son muy fibrosos, muy tónicos, rojos, con fibras musculares cortas, controladas por las motoneuronas alfa tónicas de descarga lenta, son muy resistentes y poco fatigables.

Los músculos fásicos son poco fibrosos, poco tónicos, rosados, con fibras musculares largas, controladas por las motoneuronas alfa fásicas de descarga rápida, son poco resistentes y rápidamente fatigables.

Los músculos tónicos son más aptos para resistir el estiramiento.

Los músculos fásicos son más aptos para ejecutar movimientos.

Conociendo esta clasificación de los músculos, veremos como estos pueden generar una buena postura o como desde una mala postura nos pueden llevar a vicios posturales y hasta patologías osteoarticulares importantes.

Definiremos a la postura como la acomodación del cuerpo como reacción personal ante un estímulo constante, la fuerza de la gravedad.

Otra manera de ver al control postural, es la capacidad de mantenimiento de la estabilidad dentro de los límites de la base de soporte, así como el mantenimiento de la orientación y la relación entre los segmentos corporales ante los requerimientos del entorno y las tareas a realizar.

Estas situaciones ponen en juego acciones musculares entre músculos agonistas, antagonistas y sinergistas.

Como ya se había mencionado anteriormente, la pelvis es el eje central de la postura y el movimiento. Si se produjesen alteraciones o desequilibrios musculares a este nivel, se observarán anomalías del movimiento, pérdida de la alineación postural y alteraciones en el control neuronal.



Esta pelvis, este eje central de la postura y el movimiento va a estar influenciada por músculos que tienen una inserción por arriba de ese eje, en la región torácica y la región lumbar y que se insertan en la pelvis y de los músculos que se originan en la pelvis para insertarse en los miembros inferiores. Entre estos músculos podemos observar que los hay fásicos y los hay tónicos. Y que según el estado de estos músculos será el estado postural de esta pelvis. Y de la postura de esta pelvis se vera influenciada la postura de la columna vertebral, generando en ella desequilibrios que alteraran las curvas de la columna.

### **La anterioridad y la posterioridad de la pelvis:**

En el hombre, cuando está de pie, esta movilidad se desencadena a partir de la articulación coxo-femoral, según un eje horizontal y transversal que pasa por el centro de la cabeza femoral.

La anterioridad ilíaca, es la rotación anterior del hueso ilíaco sobre la cabeza femoral. Si esta es bilateral se provocará la anteversión de la pelvis.

La posterioridad ilíaca, es la rotación posterior del hueso ilíaco sobre la cabeza femoral. Si esta es bilateral se provocará la retroversión de la pelvis.

Si uno de los ilíacos esta en anterioridad y el otro ilíaco esta en posterioridad provocará la torsión de la pelvis.

La anterioridad, que provoca la anteversión de la pelvis lleva a la programación de las parejas musculares cuadrado lumbar, pertenecientes a las cadenas de extensión del tronco. Y al recto anterior del cuadriceps de la cadena de extensión de los miembros inferiores. Esto nos da como consecuencia el aumento de la lordosis lumbar, la hiperextensión de la rodilla y al realizar el test de flexión del tronco al frente, el recurvatum con rotación interna aumenta.

La posterioridad, que provoca la retroversión de la pelvis lleva a la programación de las parejas musculares rectos anterior del abdomen, pertenecientes a las cadenas de flexión del tronco, y a los isquiosurales de las cadenas de flexión de los miembros inferiores. Esto nos da como consecuencia

la rectitud lumbar y el flexum de las rodillas y al realizar el test de flexión de tronco al frente, el flexum aumenta.

Es aceptado que nuestros músculos y grupos musculares poseen fisiologías antagonistas, y es común querer fortalecer los abdominales para corregir una hiperlordosis lumbar. En realidad, nuestros músculos son antagonistas y complementarios. Se oponen o se complementan según las circunstancias. Levantar un gran peso del suelo requiere una contracción de los músculos espinales para poder realizar la extensión y de los abdominales para controlarla. Es gracias a esta acción antagonista-complementaria que podemos afinar un gesto o ajustar una posición.

¿De qué sirve reforzar solamente los abdominales para corregir una hiperlordosis lumbar si éstos no son rigurosamente antagonista de los espinales lumbares y si además no tienen un tono equivalente al de los espinales?

Siguiendo este razonamiento, debemos admitir que nuestra posición erguida, sea buena o mala, está garantizada exclusivamente por nuestros músculos antigravitatorios tónicos. Los dinámicos no desempeñan prácticamente ningún papel, ya que su contracción no es necesaria para mantener nuestra postura.

Los responsables de nuestra morfología son nuestros músculos estáticos, sea cual sea el estado de los dinámicos.

Las deformidades morfológicas son debidas pues a anomalías de tensión entre músculos tónicos. Los más rígidos tiran hacia ellos y el cuerpo se deforma. Y una retracción tiene el mismo efecto que una contracción permanente.

Una hiperlordosis lumbar es debida a una retracción vencedora de los músculos espinales lumbares y del psoas ilíaco. Esta situación nos produce una situación inestable, y la estabilidad de la columna es fundamental para: eficacia mecánica. Evitar el desgaste y el factor compensatorio. Y de esta manera evitar los dolores músculo ligamentarios.

Visto el caso de una anteversión de pelvis por este desequilibrio músculo esquelético, generará un estrés del área L4-L5 y L5-S1. Este se producirá a nivel de los discos intervertebrales y también a nivel de las carillas interapofisarias, como así también a nivel de los ligamentos y las fascias musculares. Todo esto en un inicio provoca cansancio, malestar y si perdura

esa postura, al inicio de deformidades que luego no se podrán revertir, dejando como consecuencia patologías de mayor relevancia.

Una situación de similares características se observa también en la cintura escapular y en la columna Cervico torácica. Aquí también se generará un balance de músculos tónicos y músculos fásicos. Pero si se genera un desequilibrio muscular, o sea una hipertonicidad de un determinado grupo muscular en detrimento de otro grupo muscular esto será el inicio de una deformidad morfológica. Un desequilibrio muy ejemplificador es de la hipertonicidad dada por pectoral mayor y menor y deltoides y la laxitud de los músculos infraespinoso, redondo menor, romboides y el grupo de músculos erectores espinales torácicos, que da como consecuencia el adelantamiento del muñón del hombro y de esta manera aumentando la cifosis torácica y disminuyendo la lordosis cervical.

### **Conclusión:**

El conocimiento, que el Profesor en Educación Física, tiene que tener de la Anatomía Humana, no debe ser solamente sobre el cuerpo estático. Lo debe saber sobre el cuerpo dinámico. El cuerpo que está parado, sentado, el que camina y realiza diversos movimientos.

Debe ser capaz de observarlo en forma analítica. Tener la posibilidad de guiarse a través de una serie de puntos anatómicos, del conocimiento de los ejes corporales y de cómo se desempeña el cuerpo cuando este se encuentra en armonía de sus funciones y como lo hace cuando esa armonía se desequilibra. Poder tener la capacidad de detectar ese desequilibrio, transforma al profesor en un agente de salud. No se quiere decir con esto que el Profesor se dedique a querer diagnosticar. Querer tomar parte de la responsabilidad que le ocupa al Doctor en Medicina. Pero sí a través del conocimiento del cuerpo humano y de lo anteriormente dicho, poder volcar estos conocimientos y promover una educación para la salud y la prevención. El Profesor, con sus múltiples funciones, en el patio de la escuela, en el campo de deportes, en la colonia de vacaciones, en la pileta de natación y hasta en un

geriátrico o en algún plan de educación física para la 3ª edad, puede detectar alguna de estas variantes posturales de la pelvis y la columna vertebral, pudiendo educar para prevenir, para corregir o para saber recomendar una derivación si fuese necesaria.

Conocer la anatomía normal, conocer los mecanismos por los cuales se puede ver afectada la anatomía y conocer la manera de prevenir o revertir una situación anatómica anormal, hace del Profesor en Educación Física de un profesional.

### **Revisión bibliográfica:**

- 1) LATARJET M., RUIZ LIARD A. (1999) "Anatomía Humana". Madrid; Editorial Médica Panamericana. 5ª reimpresión de la 3ª edición.
- 2) TESTUT, LEO y LATARJET, ANDRÉ. (1997). "Compendio de Anatomía Descriptiva". México. Editorial: Ciencia y Cultura Latinoamericana S.A.
- 3) KAPANDJI A. I. (2001) "Fisiología Articular" Título del original Phisiologie Articulaire) , Madrid; Editorial Médica Panamericana. 5ª edición, 2ª reimpresión.
- 4) BUSQUET LEOPOLD. (2009) "Las Cadenas Musculares" Miembros inferiores. Tomo IV. 5ª edición. Editorial Paidotribo.
- 5) SOUCHARD E. (2006) "Stretching Global Activo (II)" Fisioterapia y terapias manuales. 4ª edición. Editorial Paidotribo.
- 6) SOUCHARD E. (2008). "Principios de la reeducación postural global" 2ª reimpresión de la 1ª edición. Editorial Paidotribo.

